Münster 1936 No *** Med DiSS

Aus der Westdeutschen Kieferklinik
der Medizinischen Akademie Düsseldorf.
Derzeitiger Direktor: Prof. Dr. med. August Lindemann.

Zum Problem der Therapie der Caries

Aufbau der Zahnkrone bei vitaler Pulpa nach funktionellen, statischen und kosmetischen Gesichtspunkten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Würde
eines Doktors der Zahnheilkunde
durch die Medizinische Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
in Gemeinschaft mit der
Medizinischen Akademie Düsseldorf

vorgelegt von

Zahnarzt Friedrich Meyer
aus Greiz.

1936

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Gedruckt mit Genehmigung der Med. Akademie Düsseldorf.

Referent:

Privatdozent Oberarzt Dr. Hofrath.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547203_0049

Die Ausdehnung der Caries hat in unserer Zeit stark zugenommen. Wie systematische Untersuchungen zeigen, besitzen nur 3—4% der Schuljugend gesunde Zähne. Aber es ist noch nicht gelungen, den eigentlichen Grund für das Umsichgreifen dieser Volkskrankheit zu finden. Daher neigt man heute der Ansicht zu, daß es sich hierbei um einen Ursachenkomplex, gebildet von endogenen und exogenen Faktoren, handele.

Erstere sind abhängig von der Konstitution. Gestützt wird dies durch Untersuchungen an den Schädeln solcher Völker, deren Konstitution durch Rassenmischung und Berührung mit fremder Zivilisation eine Änderung erfahren hat.

Untersuchungen dieser Art stellte Schultka an Germanenschädeln an, um die Ursachen des Einbruchs der Caries in die germanische Rasse festzustellen, und auch er erkannte die oben genannten Gründe für eine Konstitutionsänderung als Ursache der ersten Cariesentstehung.

Bei der Rassenmischung ist es neben der allgemeinen Entwertung der Konstitution das Auftreten von Stellunganomalien, die eine Cariesdisposition darstellen. So fand Schultka eine Cariesfrequenz von 14% bei den Bajuvaren und bis zu 23% bei den Alemannen, den Stämmen, die den fremdrassigen Einflüssen am stärksten ausgesetzt waren.

Bluntschli fand analoge Verhältnisse bei zwei Indianerstämmen am Amazonas. Der eine noch wild lebende Stamm war frei von Caries, der andere, seit wenigen Generationen halbzivilisiert, zeigte hohe Cariesfrequenz. Eine Bestätigung für den nachteiligen Einfluß der Rassenmischung fand Abel bei Untersuchungen an Buschmännern, Negern und Hottentotten.

Aber der in der zweiten Hälfte des ersten Jahrhunderts n. Chr. erfolgte Einbruch der Caries in die germanische Rasse, erklärt noch nicht die dauernde Steigerung der Cariesfrequenz. Der exogene Entstehungsfaktor ist in seinem Wesen schon sehr lange bekannt. 1530 schrieb ein unbekannter deutscher Autor, daß an den Zähnen anhaftende Speisereste bei mangelnder Reinigung faulten und eine daraus entstehende scharfe Flüssigkeit die Zähne ätze.

Viele Theorien versuchten die Ätiologie der Caries zu klären: der Engländer John Hunter (1778) faßt die Caries als Knochennekrose auf. Im 19. Jahrhundert hielt man allgemein die Caries für eine vom Dentin ausgehende Entzündung. 1867 weisen Leber und Rottenstein Bakterien in den Dentinkanälchen nach. Den endgültigen Beweis hierfür konnten aber erst im Jahre 1881 Miles und Underwood durch Anilinfärbung der Keime bringen. Miller züchtete diese und erkannte ihre Fähigkeit, Säure zu bilden. Es ist sein Verdienst, diese heute noch gültigen Zusammenhänge erkannt zu haben.

Die Kenntnisse von den exogenen Cariesfaktoren befähigen uns, eine begrenzte Prophylaxe durch mechanische Reinigung und Entfernen

von Retentionsstellen zu treiben. Je mehr wir aber die Problematik einer Füllung erkennen, umso stärker muß unser Bestreben sein, den endogenen Cariesfaktor zu erkennen und zu bekämpfen, um durch eine gute endogene Prophylaxe die problematische lokale Therapie einschränken zu können.

Rose stellte vor dem Krieg fest, daß die Verkalkung der Zähne in engem Zusammenhang stehe mit dem Kalkgehalt des Trinkwassers und daß kalkreiches Trinkwasser einen Schutz bilde gegen das Auftreten der Caries. Dem widerspricht die relative Cariesfreiheit der Bewohner der Polarländer, die zum größten Teil kalkfreies Schmelzwasser zu Nahrungszwecken verwenden. Immerhin ist der Kalkgehalt des Wassers und des Bodens als ein Teilfaktor zu werten.

Mangel an Vitamin D dürfte im Zusammenhang mit der Rachitis eine Rolle spielen. Die englische Forscherin Mellanby hat auf die prophylaktische Bedeutung, die das Vitamin D im jugendlichen Alter besitzt, hingewiesen. Man kommt so zu der Auffassung, daß die gesamten Umweltseinflüsse den endogenen Cariesfaktor beeinflussen. Adloff vergleicht die Kultur des Menschen in Bezug auf die Konstitution mit der Domestikation der Tiere und faßt die Caries als eine von Umwelts-einflüssen abhängige Entartungserscheinung auf.

Allgemein kann man in den Angaben moderner Autoren immer die Mahnung finden, nicht nur lokale Therapie zu treiben: Die Hartsubstanz des Zahnes darf nicht nur als tote Ausscheidung des Pulpengewebes ohne Stoffwechsel aufgefaßt werden. Wenn auch das Dentin sich nicht wie Knochen verhält, indem es Fremdkörpern gegenüber, wie sie Füllungen darstellen, reizlos bleibt, so zeigt allein die Bildung des festen Reizdentins, daß wir es nicht mit einem toten Körper zu tun haben.

Die chemisch-parasitäre Caries-Theorie vernachlässigt aber den endogenen Faktor. Mit desinfizierenden Mitteln und chemischer Reinigung gelingt es nicht, große therapeutische Erfolge zu erzielen. Der endogene Faktor, der es Bakterien und Säuren ermöglicht, den Schmelz anzugreifen, verdient daher mehr Beachtung zu finden als bisher.

Trotzdem bleibt der exogene Faktor lokaler Disposition bestehen. Und es ist eine Aufgabe der täglichen Praxis, die Defekte, die hierdurch entstanden sind, zu decken. Black hat seine Lehre dadurch zu großer Bedeutung gebracht, daß er erkannte in welcher Weise durch die Extension für Prevention den Füllungen prohylaktischer Wert zu verleihen sei.

Weitere Probleme, teils klinischer, teils rein physikalischer Natur bietet die Cavitätengestaltung für den Wiederaufbau der Zahnkrone. Black hat sich um die Lösung dieser Probleme große Verdienste erworben und doch muß man Pichler beipflichten, der darauf hinweist, daß der Wert der Blackschen Arbeiten groß ist, jedoch nur so lange, bis es gelingen wird, eine prophylaktische Caries-Immunität zu erzielen.

Der Weg hierzu muß die konstitutionelle und die lokale Diposition beachten. Und wir werden wohl stets neben der Beeinflussung der ersteren durch alimentäre Prophylaxe ein Hauptaugenmerk auf die Beseitigung der lokalen Diposition legen müssen, um Fortschritte in der Beseitigung der Caries zu machen.

Im Folgenden soll die lokale Diposition, zum Teil in histologischem Mangel oder auch durch die Morphologie des Zahnes bedingt, im einzelnen gezeigt werden. Black unterscheidet diese beiden Faktoren lokaler Disposition als Fissuren- und Glattflächencaries.

Es sollen nun der Einteilung Blacks folgend die Charakteristika der einzelnen Klassen besprochen werden, gleichzeitig sollen die Regeln Blacks für jede Cavitäten-Klasse kurz beschrieben werden.

Einteilung der Cavitäten in Klassen (Black):

1. Grübchen- und Fissurencavitäten,
2. Cavitäten der Approximalfläche von Molaren und Bikuspidaten,
3. Cavitäten der Approximalflächen von Schneide- und Eckzähnen, welche nicht den Wiederaufbau einer Schneideecke erfordern,
4. Cavitäten an Approximalflächen von Schneide- und Eckzähnen, welche den Wiederaufbau einer Schneideecke erfordern,
5. Cavitäten des lingualen Drittels an den labialen, bukkalen oder lingualen Zahnflächen.

Klasse 1. Die Ursache dieser Cavitäten liegt in einer Fehlbildung des Schmelzes: Die Schmelzplatten schließen unvollkommen, hierdurch entsteht eine Furche, bzw. Grübchen in der Mastikationsfläche. Hier beginnt nun der Prozeß der Caries unterminierend, während die Schmelzpartien in der Umgebung der Fissur einer guten mechanischen Reinigung unterliegen. Hieraus ergibt sich als Grundzug der Präparation solcher Cavitäten, daß aus Gründen der Prophylaxe keine starke Extension der Ränder notwendig ist, wohl aus mechanischen Überlegungen bei evtl. starker Unterminierung der benachbarten Schmelzgebiete, außerdem wird der Umriß der Füllung noch dadurch bestimmt, daß der Rand in Gebiete verlegt werden muß, die ein gutes Finieren gestatten. Diese Fissurencaries tritt in sehr verschiedener Ausdehnung auf den Kauflächen der Molaren und Prämolaren auf.

Die Grübchencaries tritt am Tuberculum der Schneidezähne und am sogen. Foramen molare der Mahlzähne auf.

Bei der Gestaltung tiefer occlusaler Cavitäten ist das Verhältnis zur Pulpa unbedingt zu berücksichtigen. Es erscheint wohl in keinem Falle gerechtfertigt zu Gunsten der Cavitätengestaltung das Leben der Pulpa zu gefährden. Deshalb ist es von Bedeutung, sich über das Verhältnis von Kronengestaltung und Morphologie der Pulpa klar zu werden. Ein spitzhöckriger Zahn zeigt eine entsprechende Anordnung der Pulpenhörner, außerdem ist die Ausdehnung der Zahnpulpen bei jugendlichen Individuen eine viel größere als bei 30—40jährigen. Die Rückzuglinien der Pulpa sind ungefähr nach der Gestalt des Zahnes abschätzbar und bei tiefen Cavitäten sollte man, um eine Gefährdung der Pulpenvitalität zu vermeiden, einen von Black angegebenen Weg der Cavitätengestaltung vorziehen. Er verzichtet in solchen Fällen auf strenge Kastenform der Cavität, beläßt die konkave Gestaltung des Cavitätenbodens, wie er durch das Excavieren entstand und legt in den seitlichen Partien außerhalb des Pulpenbereiches Dentinschultern an.

An unteren Molaren finden sich mitunter occlusal cariöse Defekte, die zu großen Cavitäten, mitunter die ganze Kaufläche einnehmend, führen. Es handelt sich hierbei um Caries, die von einem distal und einem medial in der Längsfissur liegenden Grübchen ausgehen.

Die Fissurencaries der Prämolaren geht von den in den Enden der Fissur liegenden Grübchen aus. Infolgedessen ist der Schmelz der Randwülste und auch der Approximalflächen rasch unterminiert.

Grübchencavitäten an den Bukkalflächen der Molaren: Diese Fälle sind streng zu scheiden von solchen, deren Lokalisation auch die Bukkal-

fläche ist, die aber am Zahnfleischrand liegen. Diese Grübchencavitäten verlangen keine präventive Extension, da die Ränder mechanischer Reinigung unterliegen. Aber mechanische Gesichtspunkte verlangen bei größerer Ausdehnung mit Unterminierung ein Hinaufziehen der Cavität über den Rand bis auf die Kaufläche. In den meisten Fällen wird es dann indiziert sein, auch die Längsfissuren mit einzubeziehen. Die Grübchencaries der Schneidezähne hat Bedeutung, da sie rasch die Pulpa gefährdet. Außerdem besteht diese Form der Caries schon sehr früh bei Kindern und ihre Erkennung hat deswegen große Bedeutung.

Glattflächencavitäten: Hierunter fallen die Klassen 2—5 der Klasseneinteilung. Die Verhältnisse liegen hier grundsätzlich anders, als bei den Cavitäten der Klasse 1. Es liegt hier keine besondere lokale Disposition, bedingt durch Fehlbildung bzw. Fehllagerung der Schmelzprismen vor. Hier herrschen die exogenen Cariesfaktoren; bestehend einmal in mangelnder Kaufunktion bzw. mangelnder Pflege und auch in ungünstigen Verhältnissen in der Zahnreihe. Weiter zu nennen ist hier das große Kontingent der artificiell geschaffenen Disposition durch Fehlen des Kontaktpunktes von Füllungen und Kronen sowie durch Verlust der Papille, sei es durch Nekrose oder mechanische Läsion. Beides bedingt Retention von Speiseresten, somit Cariesdisposition. Allerdings kann diese Glattflächencaries auch auf endogener Grundlage am Zahnhalse entstehen. Die Lokalisation ergibt sich einmal schon aus dem Gesagten, nämlich die Approximalcavitäten. Aber auch am bukkalen seltener am lingualen Zahnfleischrand treten sie auf. Der Entstehungsmodus ist gegensätzlich dem der Fissurencaries, wenigstens, was den Schmelz anbelangt: Die entkalkende Säure greift hier die Zahnsubstanz von der Oberfläche aus an. Daher entsteht bekanntlich der Defekt in Trichterform mit der Spitze zur Schmelzdentingrenze, um hier entsprechend der Dentindisposition erneut an Ausdehnung zu gewinnen. Die Präparation der approximalen sowie der bukkalen Cavitäten wird, was ihren prophylaktischen Wert betrifft, beherrscht von dem Gesetz der Extension for Prevention. Dieses Gesetz verlangt, daß aus Gründen der Prophylaxe die Ränder der Cavität in cariesimmune Zonen der Zahnoberfläche zu verlegen sind. Für unseren Fall wird dadurch die horizontale Ausdehnung der Cavitäten bedingt. Black sagt, die vier vertikalen Kanten eines Zahnes seien auf Grund guter mechanischer Reinigung beim Kauakt relativ cariesimmun. Untersuchungen an der Northwestern University in Chicago haben gezeigt, daß sich nur bei neun von zehntausend Untersuchten Oberflächencaries über die Zahnkante hinaus ausgebreitet hatte. Er verlangt daher aus Gründen der Prophylaxe, daß die Cavitätenränder auf diese Kanten zu legen seien. Zu diesen Glattflächencavitäten gehören die Klassen Blacks von 2—5. Er faßt unter Klasse 2 die Approximalcavitäten an Molaren und Prämolaren zusammen und bildet aus den Approximalcavitäten der Schneide- und Eckzähne ohne Schneidekantendefekt die Klasse 3 seiner Einteilung. Ich möchte Klasse 2 und 3 zusammenfassend behandeln, da die sich ergebenden Probleme hinsichtlich des therapeutischen Vorgehens im Prinzip dieselben sind.

Die approximalen Cavitäten verlangen besondere Aufmerksamkeit für Kontaktpunkt, Interdentalpapille und Kontur. Erst die Beachtung aller sich hierbei ergebenden Forderungen verspricht der Therapie Erfolg. Es ist verfehlt, wenn bei Beseitigung eines Approximaldefektes gleichzeitig der Grund sowohl zu sekundärer Caries als auch zu paradentaler Schädigung gelegt wird. Alle sich hier ergebenden Probleme

sind solche der Praxis, theoretisch liegen die Zusammenhänge vollkommen klar und ihre praktische Lösung erscheint einfach.

Die Approximalcaries bildet sich unterhalb des Kontaktpunktes zuerst aus. Von Wichtigkeit für den therapeutischen Erfolg ist es, hier die Caries in frühen Stadien zu erkennen. Denn da die Tendenz zu circulärer Ausbreitung gering ist, schreitet der Verfall des Zahnes gingivalwärts fort, und wird dann erst am Auftreten pulpitischer Reizerscheinungen erkannt. Nach Black ist der Entstehungsmodus dieser Cariesform folgender: Die primäre knapp unterhalb des Kontaktpunktes liegende Caries vernichtet denselben. Hierdurch wird der ideale punktförmige Kontakt vergrößert und es kommt zum Einklemmen von Speiseresten, die dann zwischen Zahn und Papille gepreßt, hier zersetzt werden. Hierdurch wird der Boden für das gingivalwärts gerichtete Fortschreiten der Caries bereitet. Ganz analog geht das Fortschreiten sekundärer Caries bei fehlendem oder falsch angelegtem Kontaktpunkt.

Aus dem oben Beschriebenen ist es erklärlich, daß bei Approximalfüllungen die Neigung zum Auftreten von Sekundärcaries hauptsächlich am Gingivalrand der Füllung besteht, vorausgesetzt, daß die Extension der lingualen und bukkalen Kante genügend ist. Früher versuchte man nun, bei Verkennung der Forderungen, die die Zahnstruktur an die Präparation einer funktionell hochwertigen Füllung stellt, bei Molaren und Prämolaren die Vorbereitung für den Wiederaufbau des Kontaktpunktes in der Form zu treffen, daß man lediglich die erkrankte Substanz entfernen wird und sich so eine den Kontaktpunkt umfassende runde Cavität schuf. Man übersah hierbei, daß die die Kaufläche begrenzende Crista unterminiert war und daß der nicht unterstützte Schmelz keinerlei funktionelle Wertigkeit besitzt. Man muß daher einen Teil der Kaufläche in die Füllung einbeziehen durch Ausschneiden einer Kauflächenstufe. Besonderes Augenmerk ist hierbei auf die Rückzugslinien der Pulpenhörner zu richten, deren Lage man sich aus dem Bilde der Zahnhöcker ableiten kann. Häufig sind beide Approximalflächen befallen. Hier ist es angezeigt, beide Defekte unter Einbeziehung der Kaufläche mit einer Füllung zu versehen, der sog. MOD-Füllung. Es ist einleuchtend, daß diese Füllung die Vorteile großer Stabilität bietet. Aber es besteht auch die Gefahr, daß der geschwächte Zahn keiner großen Belastung gewachsen ist. Eine weitere Gefahr dieser Füllungsgattung liegt darin, daß evtl. die Pulpa jetzt von drei Seiten aus thermischen Reizen ausgesetzt ist.

Die Bedingungen für das Entstehen von Approximaldefekten an den Frontzähnen sind denen, die bei den Back- und Mahlzähnen herrschen, ähnlich. Für das erste Entstehen ist die Beschaffenheit des Kontaktpunktes und der Papille wichtig. Im Frontzahnbereiche ist die Wichtigkeit dieser beiden Faktoren nicht so groß, da auch bei fehlendem Kontaktpunkt und geschädigter Papille gute Zahnpflege einen Defekt vermeiden kann. Die Gestaltung der Cavität wird auch hier bedingt durch die Ausdehnung des cariösen Defektes, die Gestalt der befallenen Oberfläche und durch die Forderungen, die Statik, Kosmetik und Funktion an die Füllung stellen. Hieraus ergibt sich von selbst, entsprechend der Gestalt der Approximalflächen, die Dreiecksform der Füllung. Da die funktionelle Beanspruchung derartiger Füllungen gering ist, dürfen der Kosmetik Einräumungen in Bezug auf die Gestaltung der Cavität gemacht werden.

Approximale Cavitäten, die den Wiederaufbau einer Ecke erfordern,

bespricht Black in Klasse 4 seiner Klassifikatorik. Hier möchte ich den Ersatz bzw. Wiederaufbau der Schneide einfügen.

Beispiele hierfür finden sich häufig an den Mesialflächen mittlerer Schneidezähne. Denn da deren Achsen nach occlusal konvergieren, liegt der Kontaktpunkt sehr weit incisal. Approximalcaries beginnt aber wenig gingivalwärts vom Kontaktpunkt, d. h. schon eine kleine Cavität kann hier zum Einbruch der Schneide führen oder zur Notwendigkeit, dieselbe abzutragen.

Eine schwierige Aufgabe des Wiederaufbaues ist die Verankerung der Füllung. Die Entscheidung, welche Form der Verankerung nach incisal gewählt werden soll, richtet sich nach der vermutlichen Lagerung der Pulpa, wie man sie aus Zahnform und Alter schließen kann. Ist zu vermuten, daß die Dentinleiste zwischen Pulpenhorn und incisaler Schmelzkante breit genug ist, dann wählt Black als Verankerung die Unterschneidung der Schneidekante. Bei bestehender Abrasion der Schneide erhebt sich die Schwierigkeit, daß das Füllungsmaterial sich langsamer abnutzt als freiliegendes Zahnbein. Dies wird dadurch etwas vermindert, daß man palatinal die Kavität nach incisal abschrägt und so an der Schneidekante im Übergangsgebiet zwischen Füllung und Zahnbein eine Zone schafft, die das Moment der ungleichen Abnutzung etwas ausgleicht.

In Fällen, wo die Unterschneidung der Schneidekante aus klinischen Gründen nicht in Frage kommt, gibt man der Füllung die nötige Retention, indem man die Schneidekante bis zur mesialen Labialfurche hin in die Kavität einbezieht.

Die Modifikationen der Präparation, die gegossene Füllungen erfordern, werden in einem späteren Abschnitt besprochen werden.

Der Ersatz der Schneidekante ist meist mit einer approximalen Kavität verbunden, wobei diese als Verankerung verwandt werden kann. In Fällen, wo beide Approximalflächen cariös sind, ergibt die Verbindung beider durch Bildung einer doppelten Dentinschulter und Schneidenschutz oder -ersatz einen hochwertigen Wiederaufbau der Krone.

Eine Form der Caries, die jede Zahngattung befallen kann und für das Erhaltenbleiben des Gebisses oft eine Gefahr darstellt, ist die am Gingivalrand der Bukkal- bzw. Labialflächen auftretende. Ihr Beginn liegt in der Mitte der Zahnfläche in mesio-distaler Richtung. Ihr Auftreten ist zumeist spontan an mehreren Zähnen. Man findet Zusammenhänge mit Umstimmungen des Organismus, wie sie z. B. die Gravidität bedingt. Besondere lokale Disposition bestimmt aber die typische Lokalisation:

1. bietet der Zahnfleischrand an und für sich eine Retentionsstelle,

2. besteht häufig Minderwertigkeit des histologischen Baues der Zahnhartsubstanz am Zahnhals. Normalerweise sollen sich hier an der Übergangszone Schmelz und Zement decken. Ist dies nicht der Fall, so kann das wenig cariesresistente Dentin freiliegen. Nach Mummery trifft dies in 12,5%, nach M'c May in 10% der Fälle zu. Auch wenn diese Anomalie fehlt, so besteht doch eine besondere histologische Disposition in dieser Zone. Sie liegt darin, daß hier die Retziusschen Streifen eine größere Ausdehnung haben und daß der für die Cariesresistenz schädliche Anteil organischer Zahnsubstanz hier noch durch viele Dentinkanälchenfortsätze erhöht wird.

Alles das kann man als den lokalen endogenen Faktor für die Entstehung der Zahnhalscaries zusammenfassen. Der exogene Faktor, Ent-

kalkung und Infektion durch einen Belag am Zahnfleischrand muß aber als auslösendes Moment hinzukommen. Denn man findet an jugendlichen Zähnen, deren Durchbruch noch nicht beendet ist, Caries dieser Klasse, für deren Entstenung der endogene Faktor nur unbedeutend sein kann, da die histologische Disposition an diesem klinischen Zahnhals fehlt.

Diese cariösen Defekte haben die Tendenz, sich in mesio-distaler Richtung auszubreiten. Jedoch nur in einem sehr geringen Hundertsatz der Fälle kommt es dabei zu einem Überschreiten der vertikalen Zahnkanten; allerdings kommt es vor, daß sich die bukkale Caries mit Approximaldefekten verbindet. Und es ist auch im Falle der noch nicht erfolgten Vereinigung solcher Defekte indiziert, solche Kavitäten über die Zahnkante hinweg zu vereinigen. Kantorowicz weist aber auch auf Fälle circulärer Zahnhalscaries, in welchen der Defekt den gesamten Zahnhals umgibt, hin. Er macht hierfür den endogenen Faktor verantwortlich und findet Zusammenhänge zwischen den Kinderkrankheiten und dadurch hervorgerufenen Störungen bei der zeitlich hiermit zusammenfallenden Verkalkung der Zahnhälse. Die Präparation der Kavitäten hat hier auf zwei Forderungen der E. f. Pr. Rücksicht zu nehmen: erstens muß der gingivale Rand der Füllung unter den cariesimmunen freien Zahnfleischsaum gelegt werden. Die Präparation soll aber nicht bis zum Taschenboden gehen, um eine Schädigung des Paradentiums zu vermeiden. Zweitens soll die Kavität in mesio-distaler Richtung bis auf die Zahnkanten verlegt werden. Nach occlusal wird die Extension im allgemeinen durch die Ausdehnung des cariösen Defektes bestimmt, außerdem können Erwägungen kosmetischer Art mitbestimmend in Betracht kommen. Wenn gleichzeitig eine Kavität am Foramen molare besteht, so nutzt man die Präparation der Dentinschulter auch für die Verankerung der Zahnhalskavität aus, indem man beide Kavitäten verbindet.

Nachdem vorstehend die Aufgaben der Cariestherapie und einige der Regeln Blacks für deren Lösung beschrieben worden sind, soll im Folgenden des Näheren auf die Forderungen von Funktion, Statik und Kosmetik beim Wiederaufbau der Zahnkrone eingegangen werden.

Forderungen der Funktion beim Aufbau der Zahnkrone.

Diese Forderungen müssen entsprechend der Funktion des Zahnes als Träger der Kauarbeit des Organismus von den hier geltenden Gesetzen bestimmt werden. Ohne Zweifel sind die Gesetze der Artikulation von Wichtigkeit bei der Wiederherstellung einer funktionell tüchtigen Zahnkrone, jedoch sind die Belastungsverhältnisse und die Belastungskapazität der Kauflächen eines natürlichen Gebisses und einer Prothese grundverschieden. Während bei der die Schleimhaut belastenden Prothese, an sie sei hier gedacht, die Schmerzschwelle der Schleimhaut für Kompressionsbelastung die tragbare Kauarbeit diktiert, hängt sie beim gesunden Zahn in erster Linie von der Robustheit seines Paradentiums ab. Untersuchungen über die Größe der Kaukraft haben sehr unterschiedliche Ergebnisse. Man darf daher bei Untersuchungen über die eigentliche Kauarbeit, die Kaukraft als individuellen Faktor betrachten und hat dann sein Augenmerk auf die von der Zahnkrone geleistete Arbeit zu richten. Bei der Wiederherstellung der Zahnkrone muß man nun die Form, die die beste Kauarbeit gewährleistet, zu erreichen suchen,

muß sich dabei aber auch von Erwägungen leiten lassen, die sich aus der Rücksicht auf die Belastungsfähigkeit des Zahnes und auf das Füllungsmaterial ergeben. Die Artikulation ist bestimmt durch Kondylenbahn und Höckerführung. Die funktionell beste Zahnkrone ist die mit der besten Verzahnung der Höcker mit dem Antagonisten. Man wird daher bestrebt sein müssen, beim Wiederaufbau für gute Occlusion und Artikulation zu sorgen. In der konservierenden Zahnheilkunde ist diese Frage durch den Antagonisten und durch die bestehenden Artikulationsgrößen gelöst. Auch in der Prothetik ist man nach Versuchen mit neuen Kauflächenformen zu dem Ergebnis gekommen, daß die Form der natürlichen Kaufläche die funktionell beste ist (Balters). Unser Ziel ist also, die Form der natürlichen Zahnkrone möglichst vollständig wiederherzustellen. Die Belastungsfähigkeit der Kavität sowie das Material zwingen uns aber gewisse Einschränkungen zu machen. Im einzelnen wollen wir das Problem am Beispiel der MOD-Füllung betrachten, da uns diese Füllungsgattung die beste Möglichkeit bietet, evtl. notwendige Änderungen der Gestaltung der Zahnkrone vorzunehmen. Zuerst zum Füllungsmaterial: die MOD-Füllung fängt einen Hauptteil des Kaudrucks auf, das Material wird darum umso geeigneter sein, je größer seine innere Stabilität ist. Unser Ziel ist der Aufbau einer der natürlichen Kaufläche ähnlichen. Beide Bedingungen erlaubt uns die gegossene Füllung zu erfüllen. Das Grundgesetz einer Kavität für eine funktionell wertvolle Füllung ist die Vermeidung von Keilwirkungen, somit die Lage aller den Kaudruck tragenden Flächen senkrecht zu ihm und die dazu senkrechte Richtung der begrenzenden Wände. Hierdurch entsteht zwangsläufig die nötige Verankerung, die allerdings bei der MOD-Füllung im Doppelkasten besteht. Die Gestaltung der Kaufläche ergibt sich zuerst aus der Größe des cariösen Defektes. Gestattet uns derselbe eine Schonung der Höcker, so ergibt sich die Gestaltung der Kaufläche aus der des Antagonisten. Sind aber die Höcker nicht mehr stabil genug, um eine Belastung in der Transversalen zu tragen, so hat man die Möglichkeit, sie zu kürzen und einen funktionell tüchtigen Wiederaufbau zu schaffen durch vertikale Belastung der Höcker. Denn die sprengende Komponente, wie sie die beim Kauakt zermahlenen Speisen auf die Höcker ausüben, wird nun von der Füllung getragen. Bei allen kombinierten Füllungen, bei denen aus Gründen der Statik und Prophylaxe mehrere Kavitäten vereinigt sind, ist die Brücke zwischen den Kavitäten besonders stabil zu gestalten. Diese Regel ist bei der MOD-Füllung von besonderer Bedeutung, da hier die Brücke zwischen den approximalen Kavitäten zur Trägerin der Kautätigkeit wird.

Der Wiederaufbau der Frontzahnkrone, wie ihn der Verlust der Schneidekante erfordert, hat die Funktion des Frontzahnes zu beachten. Unser Bestreben muß es daher sein, eine für den Abbiß geeignete Füllung zu schaffen. Die Belastung erfolgt sowohl in der vertikalen wie in der saggitalen Richtung. Letztere Komponente tritt beim Vorschub des Unterkiefers auf. Aber wie groß sie beim Abbiß werden kann, wenn es sich um zähe Speisen, wie z. B. Fleisch, handelt, zeigt ein Fall, von dem Black berichtet: Ein Arbeiter, dem sich beim Frühstück drei Zähne gelockert hatten, gelangte in seine Behandlung und Black mußte feststellen, daß es sich um einen Abrißbruch des Alveolarfortsatzes handelte. Wenn solche Belastungen auch abnorm sind, so müssen wir doch bedacht sein, beim Schneidenersatz ein Gegengewicht gegen den Hebelarm, den die Füllung darstellt, zu schaffen. Eine allgemeine Regel ist daher, daß die Tiefe der Kavität der Länge des Schneideaufbaues zum

mindesten gleich sein soll. Wo sich diese Länge des Lastarmes wegen Gefährdung der Pulpa nicht erreichen läßt, muß man approximale oder Stiftverankerung wählen.

Das Besprochene befaßte sich allein mit der Funktion des Zahnes als Träger der Kauarbeit. Eine ebenfalls wichtige Forderung der Funktion ist der Kontakt mit der übrigen Zahnreihe. Die Zahnreihe in ihrer Gesamtheit ist erst der vollwertige Träger der Kauarbeit, und die Wiederherstellung der Zahnkrone hat die Beziehungen zu berücksichtigen, d. h. es ist darauf zu achten, daß der Kontaktpunkt bei allen Approximalfüllungen wiederhergestellt wird. Dieser soll, um die laterale Extension der Approximalkavitäten zu verringern, möglichst promiment gebaut werden und darf den Nachbarzahn nur punktförmig berühren, da flächenhafter Kontakt Cariesdisposition darstellt. Ebenfalls aus prophylaktischen Gründen soll die Oberfläche der Approximalfüllung unterhalb des Kontaktpunktes nach dem Gingivalrand zu konkav verlaufen, um das Einklemmen von Speiseresten zu verhindern.

Zusammenfassend kann man feststellen, daß die Forderungen der Funktion dahingehen, daß soweit dies die statischen Gesetze der Kavität zulassen, beim Wiederaufbau der Zahnkrone die ursprüngliche anatomische Form wiederherzustellen ist. Dies gelingt am besten mit der gegossenen Einlagefüllung.

Forderungen der Statik beim Aufbau der Zahnkrone.

Die Statik ist die Lehre vom Gleichgewicht der Körper. Das Gleichgewicht ist aber abhängig von den Kräften, die auf einen Körper einwirken. Dieser Faktor ist in unserem Falle die Kaukraft. Sie ist, dies geht aus der Artikulation hervor, eine Druckkraft, die entsprechend den Erfordernissen der Kauarbeit als rein komprimierende und als Scherkraft auftreten kann.

Beim Wiederaufbau der Zahnkrone wird es sich also, um die Ruhelage der Füllung zu gewährleisten, darum handeln müssen, die ursprüngliche Richtung dieser Kraftkomponenten und die Gesetze, denen Richtungsänderungen unterliegen, zu kennen. Nun müssen wir dafür sorgen, die Füllung so zu gestalten, wie es den Hauptdruckachsen entspricht, und ihr durch die Kavität den nötigen Widerstand gegen alle Komponenten der Kaukraft verleihen. Denn nicht die Füllung ist der eigentliche Träger der Gegenkraft, sie ist lediglich das Medium, das die dazu bestimmten Teile der Kavität mit dem Kaudruck belastet. Dieses Verhältnis ist dadurch bedingt, daß es kein Füllungsmaterial gibt, das mit den Zahnhartsubstanzen homogen verschmilzt und das ihnen in seiner inneren Struktur gleichartig ist. Wir müssen vielmehr die von Zahn und Füllung gegebenen Verhältnisse so betrachten, als ob es sich um zwei feste Körper handele, deren Verbindung lediglich in ihrer Lagerung zueinander bestehe. Die Adhäsion der Füllungsmaterialien an die Kavitätenwand und besonders die Klebekraft des Zementes werden wir außerhalb der Betrachtung stellen, um die Anforderungen der Statik klar zu erkennen.

Der Kavitätenboden muß zum Träger des Kaudruckes werden. Beim Gebiß des Menschen liegt die Ebene der Kaufläche senkrecht zur Richtung der Kaukraft. Auch die Struktur des Periodonts zeigt, daß die Normalbelastung hauptsächlich in axialer Richtung erfolgt. Als erster Grund-

satz ergibt sich also auch für den Wiederaufbau des Zahnes, daß der Kavitätenboden senkrecht zur Zahnachse liegen soll. Betrachten wir zur Erläuterung das Beispiel eines geneigten Kavitätenbodens: Nach einem physikalischen Gesetz können wir jede Kraft in zwei Komponenten zerlegen, die bestimmt sind nach Größe und Richtung. In unserem Fall wollen wir die Kraft, die dem Kaudruck entspricht und in einem Winkel auf den Kavitätenboden trifft, in eine Komponente, die senkrecht auf dem Boden der Kavität steht, und in eine andere, die parallel dem Boden ist, zerlegen. Es ergibt sich hieraus, daß eine diesem Boden aufliegende Füllung erstens angepreßt wird, zweitens aber die Tendenz haben muß, der Neigung des Bodens entsprechend abzurutschen. Handelt es sich um eine zentrale Füllung, so wird hierdurch eine Wand übermäßig belastet, während die Füllung sich von der gegenüberliegenden Wand zu lösen versucht. Bei approximalen Füllungen würde die Füllung entweder die Verankerung durchbrechen oder an einem Schwachpunkt zerreißen.

Die Aufgaben der Kavitätenwandung sind verschiedener Art: Sie soll durch ihre Gestalt der Füllung Verankerung gewähren, soll aber auch widerstandsfähig gegenüber anderen Belastungen sein. Das Schema des Gysischen Rundbisses zeigt, daß bei der Arbeitsphase 4 die Richtung des Kaudrucks eine schräge ist, somit die Füllung in Richtung auf die Kavitätenwände trifft und diese belastet. Denn bei der Isotropie unserer Füllungsmaterialien sind die Hauptdruckachsen innerhalb des Füllungsmaterials geradlinig. Wenn wir die oben angestellten Betrachtungen der Komponentenzerlegung einer schräg auf eine Fläche treffenden Kraft anwenden, so finden wir, daß die Wände beim Kauakt Kräften, die im Sinne ihrer Absprengung wirken, ausgesetzt sind. Hieraus ergibt sich die Forderung, die Wände vor allem des occlusalen Teils einer Kavität möglichst kräftig zu belassen.

Der stärkste Druck tritt aber am Ende der Phase 4 auf beim Eingleiten in den Höcker-Fissurenbiß. Die beste Entlastung für die Kavitätenwände ist die, daß man sie den Linien, längs deren sich der Kaudruck in der Füllung fortsetzt, den Hauptdruckachsen, parallel gestaltet. Diese verlaufen in streng achsialer Richtung, sodaß wir die Kavitätenwände lediglich senkrecht zum Kavitätenboden zu stellen haben, um diese Forderung zu erfüllen. Der Übergang der Wände ineinander sollte, um eine gute Verankerung zu gewährleisten, scharfwinklig sein. Aus klinischen Gründen, die weiter unten erörtert werden sollen, erfüllt man diese Forderung möglichst im Dentin, während man im Schmelz eine Abrundung des Kantenübergangs anstrebt. Die Tiefe der Kavität hat keinen Einfluß auf die am Kavitätenboden auftretenden Kräfte, denn bei einem starren Körper kann der Angriffspunkt der Kraft in Richtung der Kraft beliebig verlegt werden. Jedoch ist die Widerstandskraft der Wände umgekehrt proportional ihrer Höhe, sodaß man über ein gewisses Maß der Tiefe, das von Füllungsart, -material und Belastungsverhältnissen bestimmt wird, auch aus klinischen Gründen nicht hinausgehen wird. Bei den sog. kombinierten Kavitäten, die eine Verbindung, z. B. einer occlusalen und einer approximalen Kavität darstellen, treten keine grundsätzlich neuen Probleme auf. Um ein Abrutschen des approximalen Teiles der Füllung zu verhindern, wird man das Übergangsglied zum occlusalen Teil mit einer Dentinschulter unterstützen und möglichst stark gestalten. Die gingivale Wand sei der pulpalen parallel, um dem Kaudruck Widerstand zu bieten. Die achsiale Wand muß in Richtung des Kaudruckes verlaufen, um eine Absprengung des appro-

ximalen Teils zu vermeiden. Man kann die Verhältnisse bei einer approximo-occlusalen Füllung mit einem doppelarmigen Hebel vergleichen, dessen Unterstützungspunkt auf der achsio-pulpalen Kante der Kavität liegt. Beide Hebelarme sind unterstützt, der occlusale von der pulpalen Wand, der approximale von der gingivalen Wand. Ist diese Unterstützung eng und fugenlos mit der Füllung verbunden, so kann kein Drehmoment auftreten, ist das jedoch nicht oder nicht mehr der Fall, dann würde sich der betroffene Teil durch den Kaudruck um die Achse, die die achsiopulpale Kante bildet, zu drehen versuchen und den anderen Teil von seiner Unterlage entfernen. Diese Betrachtungen ließen sich in ähnlicher Form auch für andere Füllungsgattungen anwenden. Sie zeigen, wie wichtig es ist, dafür Sorge zu tragen, daß bei der praktischen Ausführung des Wiederaufbaues einer Zahnkrone theoretisch gefundene Erkenntnisse berücksichtigt werden.

Der Wiederaufbau der Frontzahnkrone hat die Kosmetik zu berücksichtigen. Hier hat die Statik bis zum möglichen Grade Zugeständnisse zu machen, zumal die Belastung, die den Überlegungen für das Molarengebiet zu Grunde lag, hier weniger Bedeutung hat. Eine stärkere Druckbelastung einer Kavität kommt nur dann vor, wenn die Schneidekante vom Kaudruck getroffen ist. Die Eigenart der Belastung der Frontzahnschneide fordert aber starke Verankerung der Füllung. Hierfür kommt die Anlage von Hilfskavitäten in Frage. So verankert man auch approximale Kavitäten, um sie vor Rotation um eine achsiale Achse zu sichern, durch eine Hilfskavität auf der lingualen Zahnfläche. In diesem Falle läßt man eine Dentinschulter stehen, um damit die bukkale Wand der approximalen Kavität zu entlasten, die kosmetisch wertvoll ist, aber der Forderung, daß nur starke Wände transversalem Druck ausgesetzt werden dürfen, nicht entspricht. Der Gingivalrand soll in allen Fällen so gestaltet werden, daß er Belastungen tragen kann.

Die vorstehenden Betrachtungen sollen die prinzipiellen Belastungsverhältnisse darlegen, die sich beim Wiederaufbau der Zahnkrone ergeben. Jedoch wurde bewußt unbeachtet gelassen, daß die Zahnhartsubstanzen eine Struktur besitzen, die besondere Berücksichtigung in Bezug auf die Belastung verlangen und zu deren Gunsten die Kavitätengestaltung modifiziert werden muß.

Die Lagerung der Schmelzprismen bestimmt die Spaltrichtung des Schmelzes. Ungestützte Schmelzprismen dürfen nicht bei der Kavitätenpräparation entstehen, da sie keiner Belastung standhalten; das bedeutet, daß der Rand der Kavität entweder solche Zonen der Zahnoberflächen aufsuchen muß, in denen die Richtung der Prismen den statischen Forderungen entspricht oder daß man die Forderungen der Schmelzstruktur berücksichtigt und dafür die der Statik vernachlässigt. Die Entscheidung wird nicht so klar zu treffen sein, da die Verlaufsrichtung der Prismen nur im äußeren Drittel der Schmelzschicht eine parallele ist. Während die inneren zwei Drittel durchflochtene Struktur zeigen. Hierdurch wird die Gefahr des Ableitens ungestützter Prismen verringert. Die Spaltrichtung des Schmelzes liegt im allgemeinen senkrecht zur Zahnoberfläche, lediglich an den Fissuren und den Kanten der Kauflächen weicht die Lagerung regelmäßig hiervon ab. Es ist deswegen nötig, Fissurenkavitäten etwas zu extendieren und achsiale Kavitäten, wenn sie in Kantennähe liegen, mit einer occlusalen Verankerung zu versehen, da sonst die Füllung spitzwinkelig auslaufen würde. Die Verlaufsrichtung der Prismen wird am besten in jedem Einzelfall festgestellt; dies soll auch nicht vernachlässigt werden bei Gußfüllungen, mit denen

wir im übrigen unter sehr günstigen Bedingungen arbeiten. Der Goldguß besitzt soviel innere Festigkeit, daß wir es unternehmen können, den Schmelz, oder wenigstens das äußere Drittel, abzuschrägen. Hierdurch ist es uns ermöglicht, die Forderung der Statik zu erfüllen, auch in Gebieten, in denen die anisotrope Struktur des Schmelzes dies nicht zuließ.

Forderungen der Kosmetik beim Aufbau der Zahnkrone.

Die Kosmetik verdient beim Wiederaufbau der Frontzahnkrone und der Prämolarenkrone Beachtung, bei letzteren wenigstens an der Mesialfläche der Krone. Im Bereiche der übrigen Zähne darf sie zu Gunsten von Statik und Funktion vernachlässigt werden. Sowohl hinsichtlich der Wahl des Füllungsmaterials als auch bei der Formung der Füllung gilt es, im Frontzahngebiet auf die Kosmetik Rücksicht zu nehmen.

M ü n c h stellte folgende Forderungen an ein Füllungsmaterial, das kosmetisch einwandfrei sein soll: 1. es soll zahnähnliche Farbe besitzen, 2. es soll sich in der Mundhöhle nicht verfärben, 3. es darf keine Verfärbung der Zahnhartsubstanzen hervorrufen.

Diese Forderungen werden am besten durch das Porzellan erfüllt, auch Silikat gewährleistet bei Beachtung seiner Eigenarten kosmetisch einwandfreie Resultate. Die Indikation für diese Füllungsmaterialien ist allgemein abhängig von der Lücke der Lippen, vom Teint, der Aktivität der mimischen Muskulatur und den Belastungsverhältnissen. Letzterer Faktor kann eine Kontraindikation für Porzellan und Silikat sein und er rechtfertigt auch heute noch, vor allem, wenn die anderen Faktoren günstig sind, die Anwendung von Gold zu Füllungszwecken im Frontzahnbereiche. Von größter Wichtigkeit für einen kosmetischen Erfolg ist die gute Wiederherstellung der Zahnform. Dieses hat als erstes Gesetz der Kosmetik zu gelten. Bei approximaler Caries kommt es manchmal durch Verlust des Kontaktpunktes zu einer Verringerung des Interdentalraumes. In solchen Fällen besteht die Gefahr, daß der Wiederaufbau der Krone durch eine Füllung nicht die volle Zahnbreite wiederherstellt. Es muß daher dafür Sorge getragen werden, daß der Interdentalraum vor dem Legen der Füllung durch Separation verbreitert wird.

Auch in achsialer Betrachtungslinie ist auf eine gute Reproduktion der Zahnform zu achten. Die labialen Nischen zwischen den Zähnen, deren Gestalt abhängig ist von den disto- und mesiolabialen Schmelzwülsten, sind flach. Hieraus folgt, daß die approximale Füllung mit labialer Extension nur einen flachen Wulst wiederherstellen darf. Bei approximalen Kavitäten erhebt sich nicht selten die Frage nach der Haltbarkeit der labialen Schmelzwand. Aus ästhetischen Gründen ist ihre Erhaltung zu erstreben, zumal die funktionelle Beanspruchung dieses Teiles der Kavität gering ist. B l a c k versichert, daß es zu verzeihen sei, wenn in solchem Falle eine Schmelzwand später einmal absplittere. In allen Fällen, wo die labiale Schmelzwand so dünn ist, daß eine Füllung durchscheinen kann, soll man sie jedoch entfernen, da jeder feine Farbunterschied gegen die Kosmetik verstößt.

Die Begrenzung des labialen Cavitätenrandes zur Labialfläche des Zahnes sei niemals geradlinig. Durch die Krümmung der Begrenzungslinie vermeidet man hier jedes winkelige Aneinanderstoßen der Cavitätenwände, denn an den Frontzähnen darf die Statik zu Gunsten der

Kosmetik zurücktreten. Außerdem wird man in den meisten Fällen labialer Extension von Approximalcavitäten auf der Lingualfläche eine geeignete Verankerung vorsehen. Bei Goldfüllungen muß noch die Reflexion des Lichtes durch die Füllung beachtet werden. Wird der labiale Füllungsteil nicht dementsprechend gestaltet, so wird durch die fehlende Reflexion des Lichtes auf den Beschauer der Anschein erweckt, als bestünde an Stelle der Füllung ein Defekt. Hierzu gehört vor allem die nötige Extension des labialen Füllungsanteils. Denn wird er zu schmal gestaltet in mesio-distaler Richtung, so wird er kaum Licht reflektieren. Es ist daher erstens notwendig, für die nötige Breite zu sorgen. Bedenken wegen des kosmetischen Erfolges solcher Füllungen sind unangebracht, wenn die Zahnform in vollkommener Weise rekonstruiert ist. Aber noch ein anderes Moment muß beachtet werden: Die Richtung des von der Füllung reflektierten Lichtstrahls ist erstens abhängig von der Richtung des auffallenden Lichtes, zweitens von der Krümmung der Oberfläche. Die Gesetzmäßigkeit ist in der Physik fundiert in dem Satz, daß der Einfallswinkel gleich dem Ausfallswinkel ist, gemessen zum Einfallslot hin. Hieraus ergibt sich, daß der kosmetische Erfolg auch von der Stärke der Krümmung, sowohl in der vertikalen wie in der horizontalen Richtung, abhängt. Neben den oben genannten Regeln für die Krümmung der die vertikale Zahnkante ersetzenden Füllungen, müssen auch individuelle Faktoren berücksichtigt werden. Diese Überlegungen verlieren ihre Bedeutung bei Verwendung von Füllungsmaterialien, die zahnähnliche Farbe besitzen. An erster Stelle muß hier das Porzellan erwähnt werden. Es ist das Material, das den Forderungen der Kosmetik am besten gerecht zu werden vermag, der Indikationsbereich für Porzellan ist groß. Wenn es trotzdem nicht die erwartete Verbreitung erfahren hat, vor allem nachdem B r i l l 1930 sein vereinfachtes Verfahren angegeben hat, so ist der Grund hierfür einmal in wirtschaftlichen Hindernissen zu sehen. Andererseits zeigen die mannigfachen Variationen von Cavitätenpräparationen für Porzellanfüllungen, daß bei größeren Füllungen sich Mängel zeigen, bedingt durch die geringe innere Festigkeit des Materials. Die Indikationsstellung für Porzellan hat sich daher zweckmäßig auf die Fälle zu beschränken, wo eine Cavitätengestaltung für möglichst massive Füllung möglich ist. Wenig empfehlenswert ist es, Porzellan zu applizieren in Fällen devitalisierter Pulpa. Da gerade ein geringer Farbunterschied, wie er sich in diesem Falle zwischen Porzellan und Schmelz gewöhnlich bildet, der Kosmetik widerspricht.

Zusammenfassend sei festgestellt, daß es durch Porzellan ermöglicht ist, die Forderungen der Kosmetik vollkommen zu erfüllen, daß aber die Indikationsstellung hierfür sehr scharf sein muß in Bezug auf die Berücksichtigung der bestehenden Belastungsverhältnisse und auf die Pulpenvitalität. Die Silikate haben kein eigenes Anwendungsgebiet; sie können daher als Porzellanersatz aufgefaßt werden.

Nach den oben aufgestellten Richtlinien sind Modelle von Cavitätenpräparationen hergestellt worden. Diese sollen nun im Einzelnen kurze Besprechung finden. Die Abbildungen zeigen jeweils an einem Modell Cavitätenpräparation und Füllung (Abb. im Original).

Modell 1: Es zeigt die Cavitätengestaltung bei Approximalcaries an einem Schneidezahn. Die palatinale Verankerung ermöglicht durch das Entstehen der flächigen pulpalen Wand starke Entlastung der kosmetisch wichtigen bukkalen Wand. Der incisale Rand der Cavität darf mesial sehr nahe der Schneideecke gelegen sein, da die Prismen erst knapp un-

terhalb der Ecke ihre Richtung ändern. Distal, vor allem bei seitlichen Schneidezähnen tritt die Richtungsänderung schon weiter nach cervical ein und es besteht die Möglichkeit, daß der Füllungsrand durch ungestützte Prismen gefährdet wird. Die gingivale Wand liegt senkrecht zur achsialen Richtung. Mit dieser Präparationsform gelingt es, die kosmetisch wichtige Bukkalwand häufig zu erhalten. Der Grenzfall tritt dann ein, wenn die Füllung den Schmelz durchschneidend verfärbt.

Modell 2: Dieses Modell enthält zwei Möglichkeiten: 1. Verankerung zweier Approximalcavitäten durch einen incisalen Steg; 2. Verankerung eines Schneidenersatzes durch zwei approximale Flügel.

ad. 1. Dieser Fall wäre indiziert, wenn an einem Schneidezahn zwei approximale Cavitäten bestünden, die einen Ersatz der Schneideecken erfordern.

ad. 2. Dieser Fall zeigt den Wiederaufbau einer funktionell stark beanspruchten Schneide. Zu beachten ist eine leichte Divergenz der achsialen Wände, um der Füllung die einzige Einschubrichtung von palatinal zu geben. Hier wirkt also die Richtung des Kaudrucks als gute Retention. Hierdurch wird eine wichtige Forderung der Statik erfüllt. Die Funktion fordert, wie oben erwähnt, allgemein für die Präparation von Cavitäten für Schneidenaufbau, daß die Tiefe der Cavität mindestens gleich sei der Höhe der aufzubauenden Schneide. Diese Forderung wird durch die approximale Verankerung hier sinngemäß erfüllt. Zu beachten ist ferner, daß der Übergang vom incisalen zum approximalen Teil der Füllung kräftig genug gestaltet wird.

Der Kosmetik widerspricht ein schmaler Aufbau der Schneide nicht unbedingt, vor allem wenn Aktivität der mimischen Muskulatur und Lippenform günstig sind. Andernfalls, oder wenn die zu ersetzende Schneide höher ist, kann der kosmetische Effekt durch eine Porzellaneinlage in die Front verbessert werden.

Modell 3: Das Modell zeigt eine approximale Cavität an einem Prämolaren mit occlusaler Verankerung. Dies ist ein recht häufig vorkommender Fall, und diese Präparation gestattet es, occlusal und approximal entstandene Defekte mit einer funktionell wertvollen Füllung zu decken. Sie ist indiziert, wenn die bukkale und linguale Wand noch stark genug sind, denn beim Kauakt tritt durch die Steife eine sprengende Kraftkomponente auf. Pulpale und gingivale Wand liegen senkrecht zur Druckrichtung. Alle anderen Wände sind parallel und weichen so dem Kaudruck aus. Die Forderung der Schmelzstruktur bei der Höhlengestaltung darf bei der Einlagefüllung vernachlässigt werden, da die Stabilität des Materials eine Abschrägung des Füllungsrandes gestattet. Die Größe der Abschrägung wird von den meisten Autoren mit 45 Grad angegeben.

Modell 4: Das Modell zeigt eine MOD-Füllung am Prämolaren mit Ersatz der gesamten occlusalen Flächen. Diese Füllung gestattet uns einen funktionell guten Wiederaufbau schon stark zerstörter Prämolaren. Die Cavitätengestaltung ist bedingt durch approximale und occlusale Caries. Hierdurch ist bukkale und linguale Wand so stark geschwächt, daß sie der oben erwähnten Sprengkraft nicht mehr standhalten können. Durch die Abtragung dieser Wände und ihrer Überdachung werden sie nur noch Kräften in achsialer Richtung ausgesetzt. Im übrigen gilt für diese Cavität auch das für das Modell 3 Gesagte.

Das Modell 5 zeigt Cavität und Füllung auf der Mastikationsfläche eines Molaren mit präventiver Extension nach bukkal, um das Foramen

molare in die Füllung einzubeziehen. Auf ein weiteres Ausschneiden der übrigen Fissuren ist verzichtet, da der Füllungsrand bei dieser Form weitgehendst der mechanischen Reinigung unterliegt. Die Extension der Füllung entspricht der Pulpenmorphologie eines älteren Individuums, denn die pulpale Wand überschneidet die Rückzugslinien der Pulpenhörner. Bei jugendlichen Zähnen müßte man, um die Vitalität der Pulpen nicht zu gefährden, die mesiale und distale Wand abschrägen, um eine Überschneidung der pulpalen Wand und der Pulpenhörner zu vermeiden. Die Oberflächengestaltung der Füllung ist durch die Kaufläche des Antagonisten bedingt; im allgemeinen vermeidet man eine stark ausgeprägte Wiedergabe der Höcker und Fissuren aus Gründen der Belastung. Denn bei flachen Höckern ist die Sprengwirkung der Artikulationskräfte auf die Höcker am geringsten. Die Indikation zu einer solchen Füllung ist gestellt bei Fissurencaries mittlerer Ausdehnung.

Das Modell 6 zeigt eine MOD-Füllung an einem Molaren mit Ausschneidung der bukkalen und lingualen Querfissur bis auf die Seitenflächen des Zahnes. Im Bezug auf Statik und Funktion zeigt dieses Modell nichts neues. Doch zur Randgestaltung der approximalen Teile der Cavität sei einiges bemerkt: Black fordert, daß der Rand approximaler Cavitäten auf den vertikalen Zahnkanten liege. Ursache dieser Forderung sind die Untersuchungen Blacks an der North-Western-University in Chicago, die oben angeführt sind. Moderne Autoren geben aber an, daß dieser Cavitätenrand für Einlagefüllungen abgeschrägt werden dürfe, wie Modell 6 zeigt. Bei dieser Abschrägung ist doch darauf zu achten, daß, trotzdem der optimale Randschluß der Einlagefüllung ein Auftreten von Sekundärcaries erschwert, der gingivale Teil des Füllungsrandes wenigstens Blacks Forderungen erfüllt. Denn nicht nur Randschluß sondern auch die Lage des Füllungsrandes bedingen die Freiheit von sekundärer Caries.

Allgemein sei zu den Modellen noch bemerkt, daß die Präparation für Metalleinlagefüllungen gedacht ist. Die Verwendung plastischer Füllungsmaterialien würde verlangen, stärkere Retention in der Cavität für die Füllung anzubringen. Aber das Bild der einzelnen Cavitäten würde hierdurch keine wesentlichen Änderungen zu erfahren brauchen.

Wir haben nun gesehen, welche Probleme uns der Wiederaufbau der durch Caries zerstörten Zahnkrone stellt und welche Forderungen dabei zu erfüllen sind. Das Ziel dabei war immer die Wiederherstellung der vollen funktionellen Tüchtigkeit des Zahnes. Die Schwierigkeit einer restlosen Erfüllung aller Forderungen bedingt es, daß immer auf's Neue Wege gesucht werden und gesucht werden müssen, um dieser Volkskrankheit vorbeugend Herr zu werden. Der erste Schritt hierzu ist die Konstitutionsprophylaxe, d. h. die prophylaktische Behandlung, der das Kind während des intrauterinen Lebens und während der Bildungs- und Wachstumsperiode der Zähne unterzogen wird. Denn zu dieser Zeit steht das Zahnsystem noch in engem Zusammenhang mit dem Allgemeinstoffwechsel. Tierexperimente haben gelehrt, daß zu dieser Zeit die den endogenen Cariesfaktor ausmachende mangelnde Verkalkung und Struktur der Zahnhartsubstanzen gut mit Vitamingaben zu beeinflussen sind. In Betracht kommen hier die Vitamine A, C und D. Die Beeinflußbarkeit der Zahnsubstanzen, vor allem des Schmelzes nach abgeschlossener Entwicklung der Zähne ist als noch nicht geklärt zu betrachten, ebenso wie das Vorhandensein eines Schmelzstoffwechsels noch nicht sicher ist. Forschungsergebnisse und Erfahrungen scheinen sein Vorhandensein zu beweisen. Allerdings mögen diese Erscheinungen, wie erhöhte Caries-

disposition in der Gravidität, mit säumigerer Mundpflege wegen der erhöhten Dolenz der Schleimhäute des Mundes erklärt werden.

Die Möglichkeit einer Remineralisation erkrankten Schmelzes wurde von Andresen beschrieben. Er nimmt an, daß durch Diffusion von Kalksalzen und Albumin aus dem Speichel eine Erhärtung entkalkten Schmelzes zu erreichen ist. Als Ausgangspunkt für weitere Forschungen haben diese Erkenntnisse Bedeutung. Wichtiger erscheint jedoch heute noch die frühzeitige Beseitigung der Cariesdisposition des Schmelzes, die durch Fissuren und Foramina gegeben ist. Durch die gebotene Retention führen sie recht bald zur Entstehung cariöser Defekte. Viele Autoren fordern daher, daß diese Disposition durch Ausschleifen der Retentionsstellen zu beseitigen sei. Weitere wichtige prophylaktische Maßnahmen sind Beseitigung von Stellungsanomalien und gedrängter Zahnstellung. Beide bedingen erhöhte Retentionsmöglichkeit, wozu bei Störungen der Funktion noch erhöhend die fehlende mechanische Reinigung beim Kauakt tritt.

Naheliegend ist auch der Versuch sowohl durch Vermeidung der Säureeinwirkung wie durch Desinfektion der Mundhöhle die Caries zu bekämpfen. In der Tat haben reichliche Kohlehydratmengen, die die Möglichkeit haben, längere Zeit auf die Zahnsubstanz einwirken zu können, durch Milchsäurebildung entkalkende Wirkung. Bedingung hierfür ist aber einmal hohe Konzentration und zähe Konsistenz der angebotenen Kohlehydrate und außerdem lokale Disposition. Eine Desinfektion der Mundhöhle ist auch erwogen worden, sie ist aber aussichtslos, da die Möglichkeit längerer Einwirkung der Medikamente nicht besteht und außerdem wirklich bakterizid wirkende Medikamente die Schleimhaut der Mundhöhle schädigen würden.

Unser Ziel beim Kampfe gegen die Caries muß es also sein, den endogenen Faktor zu beseitigen. Die Prophylaxe kann daher nur dann voll wirksam sein, wenn sie schon während der Bildungsperiode der Zähne einsetzen kann. Ein weiteres wichtiges Moment ist die Konservierung des Milchgebisses, um eine Infektion der zweiten Dentition vonseiten des Milchgebisses während der Durchbruchsperiode zu vermeiden. Schließlich ist eine regelmäßige sachgemäße Reinigung des Gebisses von Wichtigkeit. Daneben tritt der vorbeugende Wert der Füllung an Wichtigkeit zurück. So lange jedoch nicht allgemein die Möglichkeit besteht, beim Kleinkinde der Caries im großen Umfang vorzubeugen, bleibt der Wiederaufbau zerstörter Zahnkronen eine wichtige Aufgabe. Im Interesse der Volksgesundheit ist zu wünschen, daß eine Prophylaxe im großen Rahmen bald ermöglichen möge, die problematische lokale Therapie der Caries einschränken zu können.

Zum Schlusse meiner Arbeit erlaube ich mir, meinen verehrten Lehrern, Herrn Professor Dr. med. Lindemann für die Überlassung des Themas und Herrn Privatdozent Oberarzt Dr. Hofrath für die Übernahme des Referates ergebenst zu danken.

Hiermit gebe ich die eidesstattliche Versicherung, vorliegende Arbeit ohne fremde unerlaubte Hilfe angefertigt zu haben.

Friedrich Meyer.

Literaturangaben.

W. Balters: Aus der Praxis der konservierenden Zahnheilkunde. Bonn, 1933.

G. V. Black: Konservierende Zahnheilkunde, Bd. I u. II. Berlin 1914.

H. W. C. Bödecker: Das Metalleinlageverfahren. Berlin, 1911.

H. Fabian: Goldgußfüllungen in Bild und Spiegelbild. Hamburg, 1930.

Johnson: Text — Book of operative Dentistry. Philadelphia 1915.

J. Münch: Klinik der konservierenden Zahnheilkunde. Würzburg, 1931.

H. Pichler: Lehrbuch der Kavitätenpräparation. Wien, 1929.

P. Adloff: Einige kritische Bemerkungen über die Ätiologie der Karies und der Alveolarpyorrhoe. V. f. Z. 1933, S. 17, Heft 1.

— Zahnkaries und Paradentose als Kulturkrankheiten. D. Z. W. 1934. Nr. 20.

W. Balters: Untersuchngen über das Kauvermögen von Prothesen mit verschiedenenartigen Zähnen. Z. R. 1930. Nr. 3.

W. H. Gilmour: Kavitätenpräparation. Brit. Dent. J. 1930. Nr. 12.

E. Liek: Die Umstellungen der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1933. Nr. 3.

A. Loos: Die Retentionsform der Gußfüllungen. V. f. Z. 1930.

H. Pichler u. L. Petrik: Dauererfolge von Füllungen nach Blacks Grundsätzen. Z. f. Stom. 1930. Nr. 11.

H. Pichler: Kontakt, Papille, Kontur. D. Z. W. 1933.

Schultka: Der Einbruch der Zahnkaries in die germanische Rasse in den ersten Jahrhunderten nach Chr. D. Z. W. 1934. Nr. 32.

Lebenslauf.

Am 14. 5. 1912 bin ich in Greiz/Thür. geboren. 1919 bis 1931 besuchte ich die Schule, davon 9 Jahre das Reform-Realgymnasium in Greiz, wo ich 1931 das Abiturium ablegte. Dann widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde. Drei Semester verbrachte ich in Kiel und fünf Semester in Düsseldorf an der Medizinischen Akademie. Hier legte ich im Herbst 1934 das Staatsexamen ab.

Friedrich Meyer.